

铁路信号集中监测智能综合分析系统研究与实现

敬 军

(吉林铁道职业技术学院, 吉林省 吉林市 132299)

摘 要 随着现代信息技术的深入发展, 我国的公共交通建设也在不断进步和发展, 但是在建设的过程中还存在一系列问题需要有关人员及时解决。铁路信号系统监测在一定程度上影响着铁路交通的运行, 所以需要相关管理部门以及管理人员看重改进和创新铁路信号系统智能监测技术。现阶段, 我国铁路信号系统技术还有待提高, 相关技术人员正着力于强化和提升铁路信号智能监测技术的研究, 以此提高信号系统监测的正确性和时效性, 能够在一定程度上保证铁路运行的安全以及稳定性。基于此, 本文对铁路信号集中监测智能综合分析系统进行研究, 以期为同行从业者提供参考。

关键词 铁路信号 集中监测 智能分析系统

中图分类号: U284

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)11-0028-03

为了保障在设备出现故障的第一时间智能发出故障预警, 需要全面提高铁路车站的信号设备安全管理能力, 要求值班工作人员具有优秀的岗位意识, 能够熟练掌握各项故障检测技能, 在铁路高速、高载重的发展指标下, 通过智能化电务管理有效地解决设备故障问题^[1]。利用智能数据分析软件获得丰富的数据信息, 明确故障发生的具体位置, 下达铁路维修指令, 在进行系统实时监测的过程中, 能够完成道岔电路、轨道电路、区间闭塞分区的系统分析, 通过智能化系统及时进行报警故障处理, 并向指挥总部提交维修分析报告^[2]。

1 铁路信号系统安全智能检测技术概述

智能安全检测技术是近年来铁路信号系统优化新开发的信息技术。在铁路系统基础设施逐步改善的情况下, 铁路列车运行监测要求不断完善。安全智能检测技术应用于信号系统后, 可提高信号数据传输速度, 接收信号数据后, 经数据分析存储转换为指令信号后, 直接传输到信号系统后台, 实现信号系统的自动控制。基于智能安全检测系统, 不仅可以列举列车运行的全部记录, 还可以根据列车运行的实际情况完成列车规划, 进行列车需求分析, 有效提高铁路系统运行效率。智能安全检测技术在铁路信号系统中的应用方案。通过信号采集设备获取站内车辆运行信息, 分析安全智能检测模块转发的信号数据是否出现故障或异常, 及时将数

据传输到终端计算机, 便于发布精确的车辆调节指令。^[3]

2 现阶段信号集中监测系统的现场使用情况

中央信号监测系统的核心是站监测子系统, 它可以收集、处理和分析信号设备的基本状态信息, 发挥设备准确实时监测的作用, 同时可以将收集到的数据与标准数据进行比较, 检测危害 CSM 系统的主要系统是电气分段子系统, 其功能是与站单元、监控终端和铁路服务器等节点建立通信连接, 进行网络通信和数据交互, 以及执行数据流规划和路由等功能。CSM 系统还包括网络传输子系统, 通过广域网数据传输系统连接站监控网络、电力段网络监控系统 and 上层网络。wan 数据传输系统在计算机之间传输 IP 数据包。经过毕业生的回访, 获悉工程机构的学生将负责建造监控系统, 电力部门的学生将主要负责维护监控系统和曲线分析。

3 铁路信号集中监测智能综合分析系统研究

3.1 知识库设计

知识库是设备诊断过程中智能化分析的关键性技术, 通过知识库设计能够明确监测系统所采集到的数据信息与实际故障现象之间的内在联系, 通过因果分析法判断设备故障与模拟量、开关量等数据之间的因果关系^[4]。为了方便广大用户的操作与管理, 知识库的整体结构设计采用模块化设计方式, 按照设备功能将

★基金项目: 2022 年吉林省教育厅科学技术研究项目, 名称: 铁路信号机综合故障模拟演练系统设计与研发, 编号: JJKH20220910KJ。

其划分为多个类型,知识库包括外电网模块、电源屏模块、电码化模块等若干模块,能够在发生故障的第一时间,根据故障情况以及数据因果关系分析,建立诊断规则。通过信号集中监测智能化分析系统知识库,解析采集到的车站站机信息,并通过模拟量的定义方式,了解知识库字段结构设计,明确知识库规则编制流程。专家团队能够结合故障现象,分析故障发生的主要原因,通过信号集中监测,将信号设备车站站机得到的开关量、模拟量数据进行对比分析,解析故障现象。在知识库管理阶段,系统能够随时调取故障诊断规则,得到详细的数据信息,判断故障发生的具体位置,由于现场设备运行流程存在较大差异,导致集中监测设备采集到的信息内容各不相同。为了保证诊断规则配置的精准性,需要运用新一代管理工具,能够自动校准知识库规则分配的准确性,根据设备类型差异,分别设置多个数据采集点,要求技术人员熟练地进行系统操控,生成自动采集点。

3.2 强化信息网络的支撑

网络信号是有效连接智能监测系统最主要的方式。这需要有关技术人员在建立智能化监测系统和维护智能化监测工作时合理有效地利用网络资源对其进行科学有效的优化和发展,以此强化设施设备之间的联系,保证相关设施设备在完好的网络环境之下能够达到既定的系统互联的要求^[5]。在构建网络系统机制的过程中,需要工作人员重视细节方面的问题,看重铁路信号系统智能监测的数据共享以及存储数据的监管。在发生铁路故障后,需要科学有效地使用网络设备设施所建立的互联设施开展相应的工作,在最短的时间内完成信息的互通,以此明确故障发生的具体地点,并且对信号系统所给的信息和数据进行一定的剖析。铁路信号智能监测技术的根本在于数据之间的资源共享,通过合理有效的构建资源共享平台能够较好地将每一个车务段的资源与信息连接,提供更多的数据资源,同时还能让列车与铁路之间实现资源的共享。相关工作人员需要重视合理有效地将相关数据的存储单元以及分配方式进行分析,使用科学的共享管理系统以及相关机制,确保其数据的使用能够更加直面地呈现于工作人员眼中。平台与机制本身才是提升铁路信号监测能力的关键,所以有关监管部门需要看重构建铁路信号智能监测平台的架构,并且合理有效地运用该平台,以此达到较好的监测效果。

3.3 安全智能检测技术在监测数据集构建方面的应用

电气段中要进行智能监控的设备种类和设备总量

多种多样,主要包括地面设备到嵌入式设备的数字量、单位设备到系统、模拟量和孔径量等。在智能监控信息技术的整个使用过程中,有必要进行数据共享和存储的关键点检测,深入分析信号故障检测时形成的关键监控数据,并为整体的对比和相关性提供车载地面综合分析基础。此外,利用预警计算、设备状况数据分析和海量数据管理等高级技术手段,它能够形成预防重大事件、设备状况数据分析和列车生命周期管理所需的海量数据分析工具包并通过形成一套科学、全面的共享监测数据分析,提高列车监测和维护的总体效率。

3.4 健康评估

对原始事实数据、预警数据、故障和维护数据、设备的履历数据等进行统计分析。确定健康评估的主要因素,主要包括环境因素、操作因素、设备因素和四种主要灾害因素。温度和湿度是影响环境因素的主要因素;工作人员的活动水平和业绩是业务因素;设备的履历、电气特性(电流、电压、电阻)和空间位置特性是设备因素;超收率和流离失所率是灾害因素。在确定健康评估的影响因素的基础上,使用大数据技术计算了每个影响因素的基线和基线。其中 Laot 是所有收集数据的平均值,Laog 是同一模型和期间数据的平均值。^[6]

3.5 推理机设计

推理机设计需要确定目标对象、输入外部信息,通过演绎归纳的逻辑算法,对目标对象进行模式演算,本程序以案例库为基础,在出现信号设备故障的第一时间,分析故障发生前后开关量、模拟量的数据变化情况。通过逻辑推理提出相应的维修意见,推理机需要结合知识库的诊断规则,参考案例库中的对应案例完成推理任务,常用的推理方式有演绎推理、归纳推理和配比推理,根据普遍存在的思维方式做出特殊推理。其推理形式能够提供有效的分析依据,在一致性校正中发挥着重要作用,归纳推理通过观察实践与探究分析故障发生这一特殊形式,通过完全归纳法、简单枚举法和差异法等推理方式得到相应的分析结果。推理具有特殊性,明确设备的基础属性,将具有同一属性的设备类型结合到一起,通过相同性质对比了解设备的其他性质,根据相同故障因素提出相应的推理假设。按照一定的推理方案,提取出知识库中的知识内容,选择合适的推理方法,以事实为驱动进行数据总结,方向推理可以先提出假设,寻找支持假设的理论依据,当证据不足时要提出新的假设,得出最终的故障分析结论。

3.6 分析交流道岔曲线实训过程

中央信号监测系统的主要功能是实现现场信号基础设备电气参数、设备使用状态、站内服务人员运行状态的实时监测记录和回放,在设备故障或设备出现危险和异常时进行记录和回放,在监控的电气参数超出限值时发出警报或报警,避免故障和事故,并为铁路运输的安全和效率提供不可替代的基础。电气、车间、维修区发现信号设备故障 90% 以上,通过曲线分析监测指导现场维修和故障的预先确定。对于监测曲线分析来说,高校在实地没有实际的运行环境,收集曲线比较困难。对于配备监控设备的高校,我们可以建立典型的故障,在设备真正有故障后,通过实际监控曲线进行现场教学,这样,设备的维护工作量就会很大。对于没有集中监控系统的高校,我们可以收集现场每一个典型故障案例的监控曲线视频。根据记录的监测曲线,学生学习如何进行协商和掌握监测曲线分析方法。

3.7 站场图设备选择优化

传统的系统操作想要从站场图中进行设备选择,需要按照一定的规则和操作顺序进行。经过系统优化处理后,只需要进入选站提示界面,添加“跳过”功能,数据分析人员就能够在故障数据提取界面运用站场图设备选择功能,系统将会自动提示站场图设备的选择顺序。如果站场图中缺乏与之相匹配的智能设备,存在规则设备与实际设备信息不符的问题时,由数据分析人员通过“跳过”操作,进入下一阶段的设备选项,重新输入选择设备名称。当多个设备无法智能选择时,可以连续使用“跳过”选项,对同一类型的设备进行忽略处理,当完成站场图设备选择后,自动关闭提示界面,数据分析人员结合系统弹出的设备名称,根据数据分析任务重新进行数据加载,进入后续的数据分析流程中,通过系统优化改善运行环境。

3.8 安全智能检测技术在数据智能化分析方面的应用

智能系统分析技术包括机器间信息逻辑错误分析方法和针对个别机器的特殊错误分析方法,具体如下:

1. 由于机器间存在一系列信息业务关系而导致的错误信息错误系统分析,主要是通过收集、梳理和编译专家和技能系统。

2. 对于单台机器的故障分析,机构的故障条件通常可以通过监控信号或现代信号处理技术(如时频分析、频谱分析、自适应滤波和状态预测)来表示,从而有助于分析凸轮趋势。

3.9 测试与评价

故障数据库及其附带的数据生成系统是下一代监测系统功能测试方案的核心。该系统是一个独立的故障逻辑注入系统,能够与复杂对象分离。同时,还可以对被测试公司的产品数据处理能力进行充分测试,以支持被测试系统的分类。方案可以根据安全级别分为多个级别,测试在不同方案级别测试的系统响应的准确性,并评估系统的评估级别。

3.10 历史开关量查询优化

传统的历史打开查询结果只需要对打开数据进行一次过滤。经过优化处理后,可以同时筛选多个未结数量数据,确保查询结果的准确性,将未结数量查询界面输入系统运行阶段,通过设置查询的开始时间和结束时间运行特定的洞口动态变化查询时,分析员必须在搜索栏中输入洞口名称。系统可以自动解析输入的查询语句,以便直接在计算机上过滤和显示打开差异。在查询多个洞口的变化情况时,数据分析员必须逐个填充洞口的特定名称,使用特定符号作为范围,查询历史优化洞口的过程更加方便,并且可以节省大量数据分析时间。

4 结语

当前我国铁路行业建设与发展日益需要铁路信号系统智能监控,原因是应用信号系统智能监控技术可以减少铁路运行故障,有助于提高铁路系统规划质量^[7]。但是,为了更好地规范我国高速铁路信息系统,本文认为有必要对中国铁路信号系统智能监控技术的应用进行更科学的分类,以便在分析科技数据的基础上,更好地发现科技应用的作用。

参考文献:

- [1] 王斌. 运用信号集中监测分析交流道岔曲线 [J]. 科技与创新, 2020(17):140-141.
- [2] 陈根. 基于大数据分析的集中监测智能化研究 [D]. 北京: 中国铁道科学研究院, 2020.
- [3] 江磊. 高速铁路信号系统可靠性及可用性建模与评估方法研究 [D]. 成都: 西南交通大学, 2020.
- [4] 彭文祥. 中国铁路信号系统智能监测技术研究 [J]. 四川水泥, 2020(04):346.
- [5] 任小东, 张永丽, 牛旭龙. 铁路信号集中监测系统安全隔离机制研究 [J]. 铁道通信信号, 2020, 56(03):22-24.
- [6] 邓小斌. 中国铁路信号系统智能监测技术研究 [J]. 装备维修技术, 2020(01):46-47.
- [7] 徐林. 高速铁路信号集中监测系统在故障处理中的应用 [J]. 中国新通信, 2019, 21(24):102.